

## (12) PATENT EARLY DISCLOSURE GAZETTE (A)

(19) Patent Office of Japan

(11) Utility Model Application No. 10-56935

(43) Disclosure Filing Date: 3/3/1998

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	Industry	Internal Reference No	F-1	Technical Display
A01M 1/00			A01M 1/00 Q	
1/02			1/02 A	

---

 Claims for Examination: Unexamined; Number of Claims: 15 FD (8 Total Pages)
 

---

(21) Application No.: 8-185664

(71) Applicant: 591089431

Sanix K.K.

(22) Filing Date: 6/25/1996

2-1-1 Mukaino, Minami-ku  
Fukuoka-shi, Fukuoka

(31) Priority Claim No.: 8-171794

(72) Inventor: Masaaki Tachikawa  
Sanix K.K.

(32) Priority Date: 6/10/1996

2-1-1 Mukaino, Minami-ku  
Fukuoka-shi, Fukuoka

(33) Priority Country: Japan

(72) Inventor: Yoichi Naganuma  
Sanix K.K.2-1-1 Mukaino, Minami-ku  
Fukuoka-shi, Fukuoka(72) Inventor: Nobuhisa Nakamura  
Sanix K.K.2-1-1 Mukaino, Minami-ku  
Fukuoka-shi, Fukuoka

(74) Representative: Sadaaki Imamura

Patent Attorney

(and 4 others)

Continued on last page.

---

(54) [Invention] Termite Detection Method and Device

(57) [Abstract]

[Purpose] To provide a termite detection method and device that does not require any specialized knowledge and technology, which enables early detection of termite damage by simply placing the device around a building

[Measures Taken to Address the Purpose] Providing a termite detection device that puts termite bait 2 within the exterior casing 1, places electrically conductive material 4 in the bait 2, and connects to electrodes 3 via the electrically conductive material 4, and detects termite infestation by detecting interruptions in the electrical flow between the electrodes 3 caused by termite damage to the electrically conductive material 4 incidental to the termites infesting the exterior case 1 and eating the bait 2.

[Claims]

What is claimed is:

[Claim 1] A termite detection method in which electrically conductive material is placed in termite bait and both ends of the electrically conductive material are attached to electrodes to form a closed circuit,

Said closed circuit is interrupted by the termites eating the electrically conductive materials along with the bait, and termite infestation is detected through these interruptions.

[Claim 2] A termite detection device in which bait is placed inside the exterior casing, Electrically conductive material is placed within the bait,

And is structured so that electrodes are connected through said electrically conductive material,

A termite detection device in which termites penetrate the exterior casing and damage the electrically conductive material while eating the bait, which causes an electrical interruption between the electrodes, and termite infestation is detected by this electrical interruption.

[Claim 3] The termite detection device of Claim 2 in which said electrically conductive material is electrically conductive paint forming a line or belt-shape, which is painted on the bottom of said bait.

[Claim 4] The termite detection device of Claim 3 in which said electrically conductive paint is created by mixing filler such as carbon, nickel powder, nickel flake, gold, silver or metallic oxide with a binder such as synthetic resin.

[Claim 5] The termite detection device of Claims 2 and 3 in which electrically conductive ink, non-electrolytic plating using chemically reduced plating, electrically conductive adhesive, electrically conductive tape, metallic foil, metallic wire, or other conductive materials are used as said electrically conductive material.

[Claim 6] The termite detection device of Claim 2 in which said electrodes and electrically conductive material are screwed together using a wood screws so that both the electrodes and the conductive material are penetrated, and connected to the electrical circuit attached to the bait.

[Claim 7] The termite detection device of Claim 3 in which said electrically conductive paint is painted in a zigzag pattern instead of being painted in a line or belt-shape.

[Claim 8] The termite detection device of Claim 3 in which said electrically conductive paint is painted in a spiraling curve or and arbitrary pattern combining straight lines and curves.

[Claim 9] The termite detection device of Claim 2 in which wood, paper or Styrofoam are used as said termite bait.

[Claim 10] The termite detection device of Claim 2 in which said termite bait wood with the age rings forming the top and bottom surfaces, is shaped as a rectangular parallelepiped which vertically cuts across the age rings, and the electrically conductive material is placed across the early wood section of the age rings.

[Claim 11] The termite detection device of Claim 10 in which said termite bait is formed of wood with less than 50% heartwood and more than 50% sapwood showing in the age rings.

[Claim 12] The termite detection device of Claims 10 and 11 in which woods such as pine, Japanese hemlock, or Japanese cedar which are easily damaged by termites are used as said wood.

[Claim 13] The termite detection device of Claims 2 through 12 in which termite attraction pheromones or wood decay bacteria are placed around said bait.

[Claim 14] The termite detection device of Claims 2 through 13 in which said electrically conductive material is placed within the said bait.

[Claim 15] The termite detection device of Claims 2 through 14 in which said termite detection device passes an electrical current during times of inspection to detect termite damage, but turns the electricity off during normal non-inspection times.

[Detailed Description]

[0001]

[Technology Related to the Present Invention] The present invention is a method and device for detecting termite damage in buildings, lumber, etc.

[0002]

[Prior Art] There are subterranean termites and seasoned lumber termites, subterranean termites usually use ant tunnels to enter and damage buildings, seasoned lumber termites damage dry lumber and do not construct tunnels rather they sporadically enter and damage buildings. It is difficult to detect termite damage in its early stages, and termites are usually detected in early spring when they swarm from their nests. Other detection methods include inspectors with specialized knowledge and technology who employ methods of observation, touch and sound to judge the existence and extent of termite damage.

[0003]

[Issues Addressed by the Present Invention] By the time a swarm of termites is observed usually the damage is done to the building and lumber, making it difficult to respond to the threat. When inspectors use the sound method to detect termites it is only temporarily effective when the termites are active, and is not effective at all times. Using visual and touch methods to detect termite damage is expensive when covering the entire building.

[0004] The present invention targets the resolution of these past problems by providing a termite detection method and device that does not require any specialized knowledge and technology, and enables early detection of termite damage by simply placing the device around a building.

[0005] Measures Taken to Resolve Issues] The termite detection method of Claim 1 places electrically conductive material in termite bait, attaches both ends of the electrically conductive material to electrodes to form a closed circuit, the closed circuit is interrupted by the termites eating the electrically conductive materials along with the bait, and method detects termite infestation through these interruptions. Based on this method, termite damage destroys the balance of the electrically closed circuit, and that change has the effect of enabling the accurate detection of termite infestation.

[0006] The termite detecting device of Claim 2 places bait inside the exterior casing, places electrically conductive material within the bait, and possesses a structure in which electrodes are connected through said electrically conductive material; and uses this structure to detect termites by termites penetrating the exterior casing and damage the electrically conductive material while eating the bait, causing an electrical interruption

between the electrodes. This device structure serves to electrically detect termite infestation in an accurate manner.

[0007] The termite detecting device of Claim 3 is the termite detecting device of Claim 2 in which the electrically conductive material is electrically conductive paint forming a line or belt-shape, that is painted on the bottom of the bait. This serves the function of creating electrically conductive material easily damaged by termites.

[0008] The termite detecting device of Claim 4 is the termite detecting device of Claim 3 in which the electrically conductive paint is created by mixing filler such as carbon, nickel powder, nickel flake, gold, silver or metallic oxide with a binder such as synthetic resin. This serves to make the paint easily susceptible to termite damage and give the paint superior electrical conductivity.

[0009] The termite detecting device of Claim 5 is the termite detecting device of Claims 2 and 3 in which electrically conductive ink, non-electrolytic plating using chemically reduced plating, electrically conductive adhesive, electrically conductive tape, metallic foil, metallic wire, or other conductive materials are used as the electrically conductive material. This serves to make the electrically conductive material easily susceptible to termite damage and provide suitable superior electrical conductivity.

[0010] The termite detecting device of Claim 6 is the termite detecting device of Claim 2 in which the electrodes and electrically conductive material are screwed together using a wood screw so that both the electrodes and the conductive material are penetrated, and connected to the electrical circuit attached to the bait. This serves to simplify and verify the connection between the electrodes and the electrically conductive material, and the attachment to the bait.

[0011] The termite detecting device of Claim 7 is the termite detecting device of Claim 3 in which the electrically conductive paint is painted in a zigzag pattern instead of being painted in a line or belt-shape. This serves to extend the amount of electrically conductive paint susceptible to termite damage and enables early detection.

[0012] The termite detecting device of Claim 8 is the termite detecting device of Claim 3 in which the electrically conductive paint is painted in a spiraling curve or an arbitrary pattern combining straight lines and curves. This serves to extend the amount of electrically conductive paint susceptible to termite damage and makes it possible to create patterns that correspond to termite behavior.

[0013] The termite detecting device of Claim 9 is the termite detecting device of Claim 2 in which wood, paper or Styrofoam are used as said termite bait. This enables a large range of bait options.

[0014] The termite detecting device of Claim 10 is the termite detecting device of Claim 2 in which the termite bait wood with the age rings forming the top and bottom surfaces, is shaped as a rectangular parallelepiped which vertically cuts across the age rings, and the electrically conductive material is placed across the early wood section of the age rings. This serves to place the electrically conductive material in a region easily susceptible to termite damage and enables the early detection of termite damage.

[0015] The termite detecting device of Claim 11 is the termite detecting device of Claim 10 in which the termite bait is formed of wood with less than 50% heartwood and more than 50% sapwood showing in the age rings. This provides bait that is easily susceptible to termite damage and enables the early detection of termite damage.

[0016] The termite detecting device of Claim 12 is the termite detecting device of Claims 10 and 11 in which woods such as pine, Japanese hemlock, or Japanese cedar which are easily damaged by termites are used as the wood piece. These woods are easily attainable and used in general construction.

[0017] The termite detecting device of Claim 13 is the termite detecting device of Claims 2 through 12 in which termite attraction pheromones or wood decay bacteria are placed around the bait. This increases the attraction of termites into the device.

[0018] The termite detecting device of Claim 14 is the termite detecting device of Claims 2 through 13 in which the electrically conductive material is placed within the said bait. This creates a state responsive to all types of termite damage.

[0019] The termite detecting device of Claim 15 is the termite detecting device of Claims 2 through 14 in which the termite detection device passes an electrical current only during times of inspection to detect termite damage, but turns the electricity off during normal times. This conserves electrical power by not requiring electricity in regular non-operating times.

[0020] The termite detection method and device of the present invention detects termite infestation through electrical interruptions caused by damage to the electrically conductive material while termites consume the bait, and as such does not require a specialized inspector to discover termite infestation. Furthermore, the invention allows for quick response through the attachment of a light or sound alarm, or by the running the signal through phone lines to the management center.

[0021]

[Examples] A detailed explanation of the termite detection method and device of the present invention is given below using the drawings. Fig. 1 is a cross-sectional view of the termite detector device as embodied in example 1. Fig. 2 is a plan view of the termite detector device as embodied in example 1. Fig. 3 is a base view of the termite detector device as embodied in example 1. Fig. 4 is a perspective view of the termite detector device as embodied in example 1. Fig. 5 is a side view of the termite detector device as embodied in example 2. Fig. 6 is a plan view of the termite detector device as embodied in example 2. Fig. 7 is a base view of the termite detector device as embodied in example 2.

[0022] As shown in Figs. 1 through 3, the termite detector device A as embodied in example 1 has as its main structure an exterior casing 1, termite eaten wood 2 placed inside of the exterior casing 1, electrodes 3 placed at each edge of the wood 2, electrically conductive paint 4 as electrically conductive material to form an electrical loop between the electrodes 3, and lead wires 5 connected to each electrode 3.

[0023] The exterior casing 1 is constructed from stands 6 that support the body, and a top cover 7 that is fitted on top the stands; the stands 6 consist of ground attachments 8 on the bottom outer edge and a cylinder enclosure 9 vertical to the ground attachments 8; the center portion surrounded by ground attachments 8 and enclosure 9 is open and forms the termite infestation opening 10.

[0024] The abovementioned cover 7 is a circular cover that fits on the inside of the enclosure 9 of the stand 6, with an open bottom, and a closed top surface that prevents rain from entering. The lead wires 5 are introduced into the center of the sealed top surface, these lead wires 5 connect to two electrodes 3 on the interior, and the electrodes 3 form an electrical loop through the electrically conductive paint on the wood surface to

form a closed circuit. The wood 2 is placed inside the exterior casing 1 and fixed between the opposing electrodes 3, with the bottom surface of the wood 2 in contact with the ground, or placed so there is a small gap between the ground and the wood. The bottom surface of the wood 2 is painted with electrically conductive paint 4 in a line or belt-shape, and the electrodes 3 are in contact with both edges of the electrically conductive paint to form an electrical loop.

[0025] The two electrodes have one end fixed to the inside surface of the top cover with the other ends extending down, the ends extending down come in contact with both edges of the electrically conductive painted wood 2, the outer sides of the contact region are screwed through the electrodes 3 into the wood 2 to be attached to the wood 2. The wood 2, conductive paint 4 and electrodes are fixed together with wood screws 11 to form a certain electrical loop between the electrodes 3 and the conductive paint 4.

[0026] A binder such as synthetic resin mixed with a filler such as carbon, nickel powder, nickel flake, gold, silver or metallic oxide is used as the electrically conductive paint 4, making the portion covered with the paint electrically conductive. Electrically conductive ink, non-electrolytic plating using chemically reduced plating, electrically conductive adhesive, electrically conductive tape, metallic foil, metallic wire, or other conductive materials may be used in place of the electrically conductive paint. For example, as electrically conductive ink there is K-3040 (product name) which uses Ag as a filler and fast drying acrylic as the binder, with electrical characteristics of  $3 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ , applicable to ABS, PPO, PS and PC surfaces, and used in electrode wave blocks, printed circuits, lead terminals and other applications that demand high reliability.

[0027] Next, the positioning direction of the wood is explained using Fig. 4. Trees have growth rings, and a growth ring surface 12 is created by making a horizontal crosscut across a standing tree. The growth ring surface 12 is set as the top and bottom surfaces of the wood, and the wood is formed into a rectangular parallelepiped by cutting vertically from the growth ring surface 12. The bottom surface of the wood 2 consists of the growth ring section 13 called the late growth, the growth ring section 13 called the early growth, and the areas between the growth rings 13. The early growth 14 growth rings and areas between growth rings are comparatively soft and more susceptible to termite damage, so the early growth 14 section is crosscut, painted with the electrically conductive paint 4 and connected to the electrodes 3. Since termites first eat early growth when they infest, the damage cuts the electrically conductive paint 4 and interrupts the electrical loop between the electrodes 3.

[0028] The lumber on the interior of the trunk is called heartwood which is comparatively darker and harder than the sapwood near the bark. The center cylinder of the growth ring surface 12 is the heartwood region, and the rings surrounding this center and extending out to the bark make up the sapwood region. The sapwood region is softer and more susceptible to termite damage, thus the bait of the present invention contains no more than 50% heartwood and more than 50% sapwood. Pine, Japanese hemlock, Japanese cedar or any other lumber easily susceptible to termite damage are used as the wood piece.

[0029] Next the operation of the termite detector device A as embodied in example 1 shall be explained. The line extending from the lead wires 5 is connected to a power source, a switch circuit using a relay or semiconductor, and a warning mechanism, and the termite detector device A is placed around the building in the yard, the eaves and

under the floor, and on the interior of the building under the roof, near wall studs, and in other appropriate locations. When the termites enter the opening 10 of the exterior casing 1 they eat the wood 2 inside and at the same time damage the electrically conductive paint 4, interrupting the electrical loop between the electrodes 3. When the electrical loop is interrupted, the signal is picked up by the switch circuit, turning the switch off, in turn initiating the light or alarm of the warning mechanism. One can deal with eliminating the termites once the warning is given.

[0030] One may connect the warning mechanism to a phone line so that a damage signal is sent to the management center, or one may spread such elements as termite attraction or guiding pheromones, or wood decaying bacteria that works to attract termites inside the detecting device to increase the device's attractiveness to termites. One may use an electrical outlet, dry battery, storage battery, solar battery or the such as the power source. In addition to wood, one may use paper, Styrofoam, etc., as bait.

[0031] Next, termite detector device embodied in example 2 shall be explained using Figures 5 through 7. The shared parts of the embodiment in example 1 shall be labeled using the same numbers in order to abbreviate the explanation. The termite detector device B as embodied in example 2 has as its main structure an exterior casing 1, termite eaten wood 2 placed inside of the exterior casing 1, electrodes 3 placed at each edge of the wood 2, electrically conductive paint 4 as electrically conductive material to form an electrical loop between the electrodes 3, and lead wires 5 connected to each electrode 3.

[0032] The wood 2 is placed in the center portion of exterior casing 1, and pole electrodes 3 hang vertically down from two corners of the top surface. The bottom surface is painted in a zigzag pattern with electrically conductive paint 4, both ends of the zigzag electrically conductive paint 4 line are connected to the electrodes 3, and the electrodes form an electrical loop. The zigzag electrically conductive paint 4 line is in direct contact with the soil surface, or placed so there is a small gap between it and the soil surface. Termite detector device embodiment B has increased sensitivity since the zigzag pattern forms a longer sensitivity line, and damage to any part of the line will trigger a detection. The operation of the termite detector device B as embodied in example 2 is the same as the operation of the termite detector device A as embodied in example 1.

[0033] Example embodiments of the present invention were discussed above, however the actual structure of the invention is in no way limited to these examples, and the present invention includes and design changes that do not extend further than the purpose of the invention. For example, in the structure of the example embodiments call for wood to be painted with electrically conductive paint, however it is not limited to this and may call for the conductive material to penetrate inside the wood. In this case, the wood is split and painted then joined back together. The surface to be painted with the conductive paint may have channels precut into it, and the channeled section may be painted to form the conductive material. The example embodiments call for the electrically conductive paint to be painted in lines, belts or a zigzag, however, it may also be spiraled or painted in any arbitrary shape. The example embodiments included a switch circuit in the termite detecting device, however it is not necessary to include this element, and the present invention includes any structure that periodically sends an electrical current to verify interruptions and detect termite infestation.

[0034]

[Results] As explained above, termite damage can be discovered without the aid of specialized exterminators in time to prevent major structural damage since the detection method of Claim 1 detects termite infestation through these interruptions in an electrical loop caused by damage to the wood and electrically conductive material.

[0035] Termite damage can be discovered without the aid of specialized exterminators in time to prevent major structural damage since the detection device of Claim 2 detects termite infestation through these interruptions in an electrical loop caused by damage to the wood and electrically conductive material. Since termite infestation is detected by damage to electrically conductive material inside the bait, the structure of the device is simple and production costs low. By attaching a warning mechanism such as a light or alarm, or by sending the signal over a phone line to a management center, one can quickly and efficiently address the termite problem.

[0036] Since the termite detecting device of Claim 3 uses electrically conductive paint as its conductive material, its is easy to form a line or belt-shape, and an electrical loop can be made with the electrodes by simple painted between the electrodes.

[0037] Since the termite detecting device of Claim 4 uses electrically conductive paint created by mixing a filler such as carbon, nickel powder, nickel flake, gold, silver or metallic oxide with a binder such as synthetic resin, it is easily susceptible to termite damage and possesses superior conductivity.

[0038] Since the termite detecting device of Claim 5 uses electrically conductive ink, non-electrolytic plating using chemically reduced plating, electrically conductive adhesive, electrically conductive tape, metallic foil, metallic wire, or other conductive materials as electrically conductive material, it is easily susceptible to termite damage and provides superior conductive materials.

[0039] Since the termite detecting device of Claim 6 attaches electrodes and electrically conductive material using a wood screws, the electrodes and electrically conductive material are securely connected.

[0040] Since the termite detecting device of Claim 7 forms a zigzag pattern with the electrically conductive paint, it extends the sensitivity region and increases overall sensitivity.

[0041] Since the termite detecting device of Claim 8 paints the electrically conductive paint in a spiraling curve or and arbitrary pattern combining straight lines and curves, it extends the sensitivity region and increases overall sensitivity. It also enables effective electrically conductive paint curved patterns the respond to shape of the termite bait.

[0042] Since the termite detecting device of Claim 9 uses wood, Styrofoam, etc., as termite bait, it enables the setting of bait that corresponds with the surrounding environment.

[0043] Since the termite detecting device of Claim 10 places the electrically conductive material across the early growth region easily susceptible to termite damage, it makes it easy for termite damage to cut the electrically conductive material, and responds in sensitive manner to termite infestation.

[0044] Since the termite detecting device of Claim 11 structures termite bait as more than 50% sapwood it makes it easy for termite infestation to result in damage, and responds in sensitive manner to termite infestation.



[0045] Since the termite detecting device of Claim 12 uses lumber easily susceptible to termite damage such as pine, Japanese hemlock and Japanese cedar, it responds in sensitive manner to termite infestation.

[0046] Since the termite detecting device of Claim 13 places termite attracting pheromones and wood decay bacteria around the bait, it enables an increased attraction of termites.

[0047] Since the termite detecting device of Claim 14 places the electrically conductive material within the bait, it enables response to all types of termite damage.

[0048] Since the termite detecting device of Claim 15 is structured to turn of the electrical source when not inspecting, it does not require a constant power source and saves electrical power.

[Brief Description of Drawings]

[Fig. 1] A cross-sectional view of the termite detector device as embodied in example 1.

[Fig. 2] A plan view of the termite detector device as embodied in example 1.

[Fig. 3] A base view of the termite detector device as embodied in example 1.

[Fig. 4] A perspective view of the termite detector device as embodied in example 1.

[Fig. 5] A side view of the termite detector device as embodied in example 2.

[Fig. 6] A plan view of the termite detector device as embodied in example 2.

[Fig. 7] A base view of the termite detector device as embodied in example 2.

[Numbered Items]

- A Termite Detecting Device
- B Termite Detecting Device
- 1 Exterior Casing
- 2 Wood
- 3 Electrodes
- 4 Electrically Conductive Paint
- 5 Lead Wires
- 6 Stand
- 7 Top Cover
- 8 Ground Attachments
- 9 Enclosure
- 10 Opening
- 11 Wood Screws
- 12 Growth Ring Surface
- 13 Growth Rings
- 14 Early Growth

Continued from front page.

- (72) Inventor: Hirofumi Setokuchi  
Sanix K.K.  
2-1-1 Mukaino, Minami-ku, Fukuoka-shi, Fukuoka
- (72) Inventor: Akifumi Osono  
Sanix K.K.  
2-1-1 Mukaino, Minami-ku, Fukuoka-shi, Fukuoka
- (72) Inventor: Masashi Yamaguchi  
Sanix K.K.  
2-1-1 Mukaino, Minami-ku, Fukuoka-shi, Fukuoka
- (72) Inventor: Eiichiro Kogawa  
Sanix K.K.  
2-1-1 Mukaino, Minami-ku, Fukuoka-shi, Fukuoka
- (72) Inventor: Kazuhiko Ito  
Sanix K.K.  
2-1-1 Mukaino, Minami-ku, Fukuoka-shi, Fukuoka
- (72) Inventor: Takayuki Toshima  
Sanix K.K.  
2-1-1 Mukaino, Minami-ku, Fukuoka-shi, Fukuoka
- (72) Inventor: Yuichi Nakamura  
Sanix K.K.  
2-1-1 Mukaino, Minami-ku, Fukuoka-shi, Fukuoka

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-56935

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月3日

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 01 M 1/00			A 01 M 1/00	Q
1/02			1/02	A

審査請求 未請求 請求項の数15 FD (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-185684  
(22) 出願日 平成8年(1996) 6月25日  
(31) 優先権主要番号 特願平8-171794  
(32) 優先日 平8 (1996) 6月10日  
(33) 優先権主要国 日本 (J P)

(71) 出願人 591089491  
株式会社サニックス  
福岡県福岡市南区向野2丁目1番1号  
(72) 発明者 立川 正彬  
福岡市南区向野2丁目1番1号 株式会社  
サニックス内  
(72) 発明者 永沼 洋一  
福岡県直方市大字領野1551-17  
(72) 発明者 中村 悦久  
福岡県北九州市八幡西区陣原1丁目8番3  
号 計測検査株式会社内  
(74) 複代理人 弁理士 今村 定昭 (外4名)

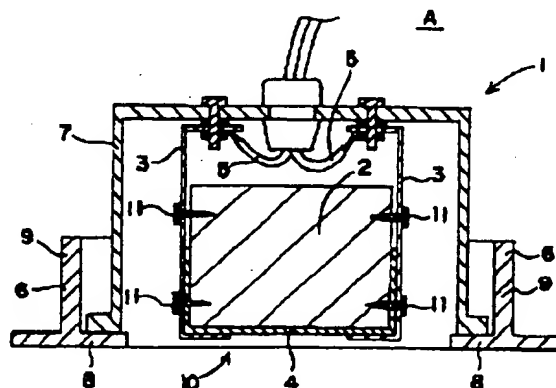
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シロアリの検知方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 専門の知識や技術を必要とせず、建物周辺に設置することにより、シロアリの被害を早期に発見することができ、その被害を未然に防ぎ、あるいは被害の拡大を防止することのできるシロアリの検知方法及びその装置の提供。

【解決手段】 外側ケース1に収納されたシロアリの餌2と、該餌2に配設された導電性部材4と、該導電性部材4を介して連結された電極3とを有して構成されたシロアリの検知装置であって、外側ケース1内に侵入したシロアリが、餌2と共に導電性部材4を食害することにより、電極3間の電気的導通状態が遮断され、該遮断状態が生じることによりシロアリの侵入を検知する構成。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シロアリの餌に導電性部材を配設し、該導電性部材の両端を電極に連結して電気的閉回路を形成し、

シロアリが餌と共に導電性部材を食害することにより、前記電気的閉回路の導通状態が遮断され、該遮断状態が生じることによりシロアリの侵入を検知することを特徴とするシロアリの検知方法。

【請求項2】 外側ケースに収納されたシロアリの餌と、該餌に配設された導電性部材と、

該導電性部材を介して連結された電極とを有して構成されたシロアリの検知装置であって、

外側ケース内に侵入したシロアリが、餌と共に導電性部材を食害することにより、電極間の電気的導通状態が遮断され、該遮断状態が生じることによりシロアリの侵入を検知することを特徴とするシロアリの検知装置。

【請求項3】 前記導電性部材は導電性塗料が線状または帯状に、前記餌の下面に塗布されていることを特徴とする請求項2記載のシロアリの検知装置。

【請求項4】 前記導電性塗料として、カーボン、ニッケル粉、ニッケルフレーク、金、銀、金属酸化物等のうちのいずれかのフィラー（充填剤）と、合成樹脂等のバインダー（結合剤）を混合して形成したことを特徴とする請求項3記載のシロアリの検知装置。

【請求項5】 前記導電性部材として、導電性インク、化学還元めっきを利用した無電解めっき、導電性接着剤、導電性テープ、金属箔、金属線等の導電性を有する物質を使用することを特徴とする請求項2または3記載のシロアリの検知装置。

【請求項6】 前記電極と導電性部材は、電極及び導電性部材を貫通して螺合された木ねじによって、前記餌に圧着されて電気的導通状態に連結されていることを特徴とする請求項2記載のシロアリの検知装置。

【請求項7】 前記導電性塗料の形状が線状または帯状に形成するのに代えて、前記導電性塗料が左右交互に折れ曲がった状態のジグザグの線状に塗布されていることを特徴とする請求項3記載のシロアリの検知装置。

【請求項8】 前記導電性塗料の形状として、うず巻き状等の連続した曲線、あるいは直線と曲線の組み合わせからなる任意の図形を描くようにしたことを特徴とする請求項3記載のシロアリの検知装置。

【請求項9】 前記シロアリの餌として、木材、紙、発泡スチロール等を使用したことを特徴とする請求項2記載のシロアリの検知装置。

【請求項10】 前記シロアリの餌は木材の年輪面を上下面として、前記年輪面から垂直に切断して直方体に形成し、年輪面部分の春材の部分に横切るようにして導電性部材が配設されたことを特徴とする請求項2記載のシロアリの検知装置。

【請求項11】 前記年輪面に現われる赤み部分は50%未満、白み部分は50%以上の割合いで前記餌を形成することを特徴とする請求項10記載のシロアリの検知装置。

【請求項12】 前記木材として、松、つが、杉等のシロアリによる食害の発生し易い種類のものを使用することを特徴とする請求項10または11記載のシロアリの検知装置。

【請求項13】 前記餌の周辺にシロアリの誘因フェロモン、あるいは木材の腐朽菌を配置したことを特徴とする請求項2～12のいずれか一項記載のシロアリの検知装置。

【請求項14】 前記導電性部材を餌の内部に配設したことを特徴とする請求項2～13のいずれか一項記載のシロアリの検知装置。

【請求項15】 前記シロアリの検知装置は、点検時に電流を流して、シロアリ食害の有無を検知し、常時は電源を取り除くようにしたことを特徴とする請求項2～14のいずれか一項記載のシロアリの検知装置。

## 20 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は建物、木材等を食害するシロアリの検知方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】シロアリには地下性シロアリと呼ばれるイエシロアリ、ヤマトシロアリや、乾材シロアリと呼ばれるダイコクシロアリやアメリカカンザイシロアリ等があり、イエシロアリやヤマトシロアリは地中より蟻道をのぼし木材ならびに建築物を食害する習性を有し、ダイコクシロアリやアメリカカンザイシロアリは低含水率の木材を食害し、蟻道を構築することなく木材や建築物に侵入して散発的に食害する習性を有している。そして、これらのシロアリによる被害は初期段階では発見されにくく、春先に巣から大群をなして飛び立つ群飛という習性によって発見されていた。また、他にシロアリを検知する方法として、専門の知識をもった検査員が目視、触診、あるいはシロアリの食害音等を検知する方法等により加害の有無及び程度を判断することも行われていた。

【0003】

40 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、シロアリが群飛する時点では木材ならびに建築物の被害が相当に進行している場合が多く、対応が困難という状況が多かった。また、検査員が食害音を検知する方法ではシロアリの活動が活発な一定期間のみに有効であり、全期間を通して使用できるものではないという問題があった。そして、検査員が目視、触診によりシロアリの食害を検知する方法では建築物全体をカバーするには莫大な費用がかかるという問題があった。

【0004】本発明はかかる従来の問題点を解決するためになされたものであってその目的とするところは、専

門の知識や技術を必要とせず、建物周辺に設置することにより、シロアリの被害を早期に発見することができ、その被害を未然に防ぎ、あるいは被害の拡大を防止することのできるシロアリの検知方法及びその装置を提供することにある。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】前記目的を解決するための手段として請求項1記載のシロアリの検知方法では、シロアリの餌に導電性部材を配設し、該導電性部材の両端を電極に連結して電氣的閉回路を形成し、シロアリが餌と共に導電性部材を食害することにより、前記電氣的閉回路の導通状態が遮断され、該遮断状態が生じることによりシロアリの侵入を検知する方法を採用した。この方法に基づき、シロアリの食害によって電氣的閉回路の平衡状態が崩れ、その変化からシロアリの侵入を正確に検知できるという作用を有する。

【0006】請求項2記載のシロアリの検知装置では、外側ケースに収納されたシロアリの餌と、該餌に配設された導電性部材と、該導電性部材を介して連結された電極とを有して構成されたシロアリの検知装置であって、外側ケース内に侵入したシロアリが、餌と共に導電性部材を食害することにより、電極間の電氣的導通状態が遮断され、該遮断状態が生じることによりシロアリの侵入を検知する構成を採用した。これにより、シロアリの侵入を電氣的に確実に検知できる装置が構成できるという作用を有する。

【0007】請求項3記載のシロアリの検知装置では、請求項2記載のシロアリの検知装置において、前記導電性部材は導電性塗料が塗状または帯状に、前記餌の下面に塗布されている構成を採用した。これにより、シロアリが食害し易い形態の導電性部材が形成され得るという作用を有する。

【0008】請求項4記載のシロアリの検知装置では、請求項3記載のシロアリの検知装置において、前記導電性塗料として、カーボン、ニッケル粉、ニッケルフレーク、金、銀、金属酸化物等のうちのいずれかのフィラー（充填剤）と、合成樹脂等のバインダー（結合剤）を混合して形成した。これにより、シロアリが食害し易く、かつ導電性に優れた塗料が得られるという作用を有する。

【0009】請求項5記載のシロアリの検知装置では、請求項2または3記載のシロアリの検知装置において、前記導電性部材として、導電性インク、化学還元めっきを利用した無電解めっき、導電性接着剤、導電性テープ、金属箔、金属線等の導電性を有する物質を使用した。これにより、シロアリが食害し易く、しかも導電性に優れた物質を適用できるという作用を有する。

【0010】請求項6記載のシロアリの検知装置では、請求項2記載のシロアリの検知装置において、前記電極と導電性部材は、電極及び導電性部材を貫通して螺合さ

れた木ねじによって、前記餌に圧着されて電氣的導通状態に連結されている。これにより、電極と導電性部材の接合と、これらの餌への固着が容易に確実にできるという作用を有する。

【0011】請求項7記載のシロアリの検知装置では、請求項3記載のシロアリの検知装置において、前記導電性塗料の形状が線状または帯状に形成するのに代えて、前記導電性塗料が左右交互に折れ曲がった状態のジグザグの線状に塗布されている。これにより、シロアリの食害部分に対して導電性塗料の延長量が大きくなり、食害の早期の検知が可能になるという作用を有する。

【0012】請求項8記載のシロアリの検知装置では、請求項3記載のシロアリの検知装置において、前記導電性塗料の形状として、うず巻き状等の連続した曲線、あるいは直線と曲線の組み合わせからなる任意の図形を描くように形成されている。これにより、導電性塗料の延長量を増大でき、かつシロアリの習性に応じた図形にすることが可能になるという作用を有する。

【0013】請求項9記載のシロアリの検知装置では、請求項2記載のシロアリの検知装置において、前記シロアリの餌として、木材、紙、発泡スチロール等を使用した。これにより、餌の選択が幅広くできるという作用を有する。

【0014】請求項10記載のシロアリの検知装置では、請求項2記載のシロアリの検知装置において、前記シロアリの餌は木材の年輪面を上下面として、前記年輪面から垂直に切断して直方体に形成し、年輪面部分の木材の部分の横切るようにして導電性部材が配設されている。これにより、シロアリの食害し易い箇所に導電性部材を配設でき、食害の早い段階での検知が可能になるという作用を有する。

【0015】請求項11記載のシロアリの検知装置では、請求項10記載のシロアリの検知装置において、前記年輪面に現われる赤み部分は50%未満、白み部分は50%以上の割合で前記餌を形成している。これにより、シロアリの食害し易い部分が餌として提供されるから、食害の早い段階での検知が可能になるという作用を有する。

【0016】請求項12記載のシロアリの検知装置では、請求項10または11記載のシロアリの検知装置において、前記木材として、松、つが、杉等のシロアリによる食害の発生し易い種類のものを使用している。これにより、入手が容易な一般的建材を使用することができる。

【0017】請求項13記載のシロアリの検知装置では、請求項2～12のいずれか一項記載のシロアリの検知装置において、前記餌の周辺にシロアリの誘因フェロモン、あるいは木材の腐朽菌を配置している。これにより、シロアリの装置内への誘因力を高めるという作用を有する。

【0018】請求項14記載のシロアリの検知装置では、請求項2～13のいずれか一項記載のシロアリの検知装置において、前記導電性部材を餌の内部に配設している。これにより、シロアリのあらゆる態様の食害状態にも対応できるという作用を有する。

【0019】請求項15記載のシロアリの検知装置では、請求項2～14のいずれか一項記載のシロアリの検知装置において、前記シロアリの検知装置は、点検時に電流を流して、シロアリ食害の有無を検知し、常時は電源を取り除くようにした。これにより常時電流を流す必要がなくなり、電力を節減できるという作用を有する。

【0020】すなわち、本発明のシロアリの検知方法及びその装置では、シロアリが木材と共に導電性部分を食害することにより、電気的導通状態が遮断され、該遮断状態によりシロアリの侵入を検知することができるので、専門の検査員によらずにシロアリの食害を発見することができる。また、光、音声アラーム等の警報手段を設けることにより、さらにはこの信号を電話回線を通じて管理センターに通報することにより、素早い駆除処理を施すことができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明のシロアリの検知方法及びそれに基づく検知装置を詳細に説明する。図1は実施の形態1にかかるシロアリの検知装置を示す断面図、図2は実施の形態1にかかるシロアリの検知装置を示す平面図、図3は実施の形態1にかかるシロアリの検知装置を示す底面図、図4は実施の形態1にかかる木材を示す斜視図、図5は実施の形態2にかかるシロアリの検知装置を示す側面図、図6は実施の形態2にかかるシロアリの検知装置を示す平面図、図7は実施の形態2にかかるシロアリの検知装置を示す底面図である。

【0022】本発明の実施の形態1にかかるシロアリの検知装置Aは、図1～図3に示すように、外側ケース1と、該外側ケース1の内部に収納されたシロアリ食用の木材2と、該木材2の両端に設置された電極3と、該電極3同士を電気的導通状態に連結する導電性部材である導電性塗料4と、前記それぞれの電極3に連結されたリード線5を主要な構成としている。

【0023】前記外側ケース1は本体を支持する台座6と、その上に嵌合して配置される上部カバー7から構成され、前記台座6は下側外周の接地部8と、該接地部8に垂設された円筒形の囲い9から形成され、接地部8及び囲い9に囲まれた中央部分は開口されて、シロアリ侵入用の開口部10が形成されている。

【0024】前記上部カバー7は、台座6の囲い9の内側に嵌合して配置される円筒形のカバーであり、下面が開口され、上面、側面は雨が浸入しないように閉鎖されている。そして、該閉塞された上面の中央からリード線5が挿入され、該リード線5が内部の2個の電極3に連

結され、該電極3同士の先端部分は木材表面の導電性塗料を介して電気的導通状態に連結され、電気的閉回路が形成されている。前記木材2は、外側ケース1内に収納され、対向して配置された電極3間に挟まれて固定され、木材2の下面は地面に接地し、あるいはやや隙間を有して地面と対向して配置されている。そして、木材2の下面には導電性塗料4が線状、または帯状に塗布され、該導電性塗料の両端に接触して電極3同士が電気的導通状態に連結されている。

【0025】前記2個の電極は、それぞれ、その一端側が上部カバーの内部上面に固定され、他端側は下方に伸び、該下方に伸びた電極が、木材2の両端及び導電性塗料4に接触し、該接触部分の外側から木ねじ11が、電極3を貫通して木材2に螺合し、木材2を固定している。これにより、木ねじ11によって木材2及び導電性塗料4と電極3が圧着され、電極3と導電性塗料4は確実に電気的導通状態に連結される。

【0026】前記導電性塗料4としては合成樹脂等のバインダー（結合剤）に、カーボン、ニッケル粉、ニッケルフレーク、金、銀、金属酸化物等のフィラー（充填剤）を混入して形成されたものが使用され、塗料を塗布した部分は導電性を有するようになっている。尚、前記導電性塗料の代わりとして、導電性インク、化学還元めっき等を利用した無電解めっき、導電性接着剤、導電性テープ、金属箔、金属線等の導電性を有する物質を使用することができる。導電性インクとしては、例えばK-3040（商品名）があり、このK-3040はフィラーとしてAg、バインダーとして室温速乾型アクリル系を使用し、荷姿は1液、電気特性は $3 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ 、適用素材はABS、PPO、PS、PC、高信頼性を必要とする電極波遮蔽、プリント回路、リード線末等を使用することができる特徴を有している。

【0027】次に図4に基づいて木材の配置方向について説明する。木には年輪があり、木を上下方向から垂直に切断するとその切断面には年輪面12が形成される。この年輪面12を上下面として、年輪面12から垂直に切断して直方体に形成したものが前記木材2であり、この木材2は下面に、秋材と呼ばれる年輪13部分と、春材14と呼ばれる年輪13と年輪13の間を有した年輪面が形成されている。そして、春材14と呼ばれる年輪13と年輪13の間部分は比較的柔らかいので、シロアリによる食害が発生しやすく、この春材14部分を横切るようにして導電性塗料4が線状に塗布されて電極3同士を連結している。これにより、シロアリが侵入した場合に、まずこの春材14部分が先に食害され、その食害と共に導電性塗料4が切断されて電極3間の電気的導通状態が遮断される。

【0028】ここで、樹幹の内部の材は心材と呼ばれ、樹皮に近い辺材に比べ色が濃く、辺材に比べ硬性質を有している。そして、年輪面12の心材をなす中心円形

部は赤色を帯びたいわゆる赤み部分であり、その外周から外皮までのドーナツ形部は白色を帯びたいわゆる白み部分である。シロアリの食害が発生し易い部分としては比較的柔らかい白み部分であり、本発明では赤み部分は50%未満、白み部分は50%以上の割合でシロアリ食用の餌を構成している。尚、前記木材としては松、つが、杉等のシロアリによる食害の発生し易い種類のものを使用する。

【0029】次に、本実施の形態にかかるシロアリの検知装置Aの作用について説明する。リード線5の延長線に、電源、リレーまたは半導体等を利用したスイッチ回路、及び警報手段を連結して、シロアリの検知装置Aを、建物周辺の庭、軒下、床下、そして建物内部の屋根、壁柱の周辺及びその内部の適当位置に設置する。シロアリが外側ケース1の開口部10から侵入すると、シロアリは内部の木材2を食害して同時に導電性塗料4を食害し、電極3間の電気的導通状態を遮断する。電気的導通状態が遮断されると、この信号をスイッチ回路が感知し、スイッチ回路が切り替わり、光り、音声アラーム等の警報手段を作動させる。そして、この警報を発見することによりシロアリの駆除対策をとることができる。

【0030】尚、警報手段としては電話回線を通じて食害信号を管理センターへ連絡するようにしてもよく、また、シロアリの誘因力を高めるためにシロアリの検知装置内にシロアリの誘因フェロモンである道標フェロモン、あるいはシロアリの誘因効果を有する木材の腐朽菌等を入れておいてもよい。また、電源としては、家庭内のコンセント、乾電池、蓄電池、太陽電池等を使用することが可能であり、また、シロアリ食用の餌としては、木材の他に紙、発泡スチロール等を使用することができる。

【0031】次に、図5～図7に基づいて本発明の実施の形態2にかかるシロアリの検知装置について説明する。尚、本実施の形態において前記実施の形態1と同一の構成部分については同一の符号を付してその説明は省略する。本実施の形態2にかかるシロアリの検知装置Bは、下方の開口された外側ケース1と、該外側ケース1の内部に収納された木材2と、該木材2内に縦に挿通された電極3と、前記木材2の下面に塗布された導電性塗料4と、前記それぞれの電極3に連結されたリード線5を主要な構成としている。

【0032】前記木材2は外側ケース1の中央部分に配置され、上面の2箇所の角から棒状の電極3が縦に挿通されている。そして、その下面に導電性塗料4が左右交互に折れ曲がった状態、すなわちジグザグの線状に塗布され、該ジグザグの線状の導電性塗料4の両端に電極3が連結され、電極3同士は電気的導通状態として連結されている。そして、前記ジグザグの線状の導電性塗料4は直接地面に接地され、あるいはやや隙間を有して地面と対面して配置されている。本実施の形態のシロアリの

検知装置Bでは、導電性塗料をジグザグ線状に長く形成しているので、その線の一部でも食害されると異常が検知され、それだけ感知部分が長くなり、感知能力が向上する。尚、本実施の形態2にかかるシロアリの検知装置Bの作用については前記実施の形態にかかるシロアリの検知装置と同様となる。

【0033】以上、本発明の実施の形態を説明してきたが、本発明の具体的な構成は本実施の形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。例えば、本実施の形態において導電性塗料は木材の表面に塗布する構成としたが、これに限らず、木材の内部を貫通して配設してもよく、この場合は、木材を割って導電性塗料を塗布し、張り合せるようにして形成したり、木材をくり貫く方法等によって形成する。また、導電性塗料を塗布する部分に予め溝を形成し、その溝部分に導電性塗料を塗布する構成としても良い。また、本実施の形態において導電性塗料の塗布形状を直線、帯状、ジグザグ状のものについて説明したが、この他、うず巻き状等、導電性塗料の塗布形状は任意に設定できる。また、本実施の形態において、シロアリの検知装置にスイッチ回路を設ける構成としたが、必ずしも設ける必要はなく、点検時に電流を流し、遮断状態であることを確認して、シロアリの侵入を検知する構成でも本発明に含まれる。

【0034】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明の請求項1記載のシロアリの検知方法においては、シロアリが木材と共に導電性部材を食害することにより、電気的導通状態が遮断され、該遮断状態によりシロアリの侵入を検知することができるので、専門の検査員によらずにシロアリの食害を発見し、建物に大被害が発生するのを未然に防止することができる。

【0035】請求項2記載のシロアリの検知装置においては、シロアリが木材と共に導電性部材を食害することにより、電気的導通状態が遮断され、該遮断状態によりシロアリの侵入を検知することができるので、専門の検査員によらずにシロアリの食害を発見し、建物に大被害が発生するのを未然に防止することができる。そして、餌に配設した導電性部材が食害されることによりシロアリの侵入を検知する構成なので、装置自体の構造が簡単となり、製造コストを安くできる。また、光、音声アラーム等の警報手段を設けることにより、さらにはこの信号を電話回線を通じて管理センターに通報することにより、素早い駆除処理を施すことができる等の効果が得られる。

【0036】請求項3記載のシロアリの検知装置においては、導電性部材として導電性塗料を使用しているので、線状、帯状に形成し易く、また、電極間同士の間に塗布するだけで、電極同士を電気的導通状態として連結できる。

【0037】請求項4記載のシロアリの検知装置においては、導電性塗料としてカーボン、ニッケル粉、ニッケルフレーク、金、銀、金属酸化物等のうちのいずれかのフィラー（充填剤）と、合成樹脂等のバインダー（結合剤）を混合したものを使用するので、シロアリが食害し易く、かつ導電性に優れた塗料が得られる。

【0038】請求項5記載のシロアリの検知装置においては、導電性部材として、導電性インク、化学還元めっきを利用した無電解めっき、導電性接着剤、導電性テープ、金属箔、金属線等を使用するので、シロアリが食害し易く、しかも導電性に優れた物質を適用できる。

【0039】請求項6記載のシロアリの検知装置においては、電極と導電性部材は木ねじによって圧着されているので、導電性部材と電極は確実に連結される。

【0040】請求項7記載のシロアリの検知装置においては、導電性塗料をジグザグの線状の形成しているのでシロアリの食害を感知する部分が長くなり、感知能力が向上する。

【0041】請求項8記載のシロアリの検知装置においては、導電性塗料をうず巻き状等の連続した曲線、あるいは直線と曲線の組み合わせからなる任意の図形を描くようにしたので、シロアリの食害を感知する部分が長くなり、感知能力が向上する。また、シロアリの餌の形状に応じて、効果的な導電性塗料の曲線を形成することができる。

【0042】請求項9記載のシロアリの検知装置においては、シロアリの餌として木材、紙発泡スチロール等を使用するので、周囲の環境等に応じて餌の種類を設定できる。

【0043】請求項10記載のシロアリの検知装置においては、シロアリの食害の発生し易い春材の部分を選択するように導電性部材を配設するので、シロアリの食害と共に導電性部材の断線が生じやすく、シロアリの侵入に敏感に反応する。

【0044】請求項11記載のシロアリの検知装置においては、比較的柔らかい白み部分を50%以上の割合としてシロアリ食用の餌を構成しているので、シロアリが侵入した場合には食害が発生し易く、シロアリの侵入に敏感に反応する。

【0045】請求項12記載のシロアリの検知装置においては、シロアリ食用の餌として、松、つが、杉等の比較的シロアリによる食害の発生し易い種類のものを使用しているので、シロアリの侵入に敏感に反応する。

【0046】請求項13記載のシロアリの検知装置においては、餌の周辺にシロアリの誘因フェロモン、あるいは木材の腐朽菌は配置したので、シロアリの誘因力を高めることができる。

【0047】請求項14記載のシロアリの検知装置においては、導電性部材を餌の内部に配設したので、シロアリのあらゆる態様の食害状態に対応することができる。

【0048】請求項15記載のシロアリの検知装置においては、常時は電源を取り除く構成としたので、常時電流を流す必要がなくなり、電力を節減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1にかかるシロアリの検知装置を示す断面図である。

【図2】実施の形態1にかかるシロアリの検知装置を示す平面図である。

【図3】実施の形態1にかかるシロアリの検知装置を示す底面図である。

【図4】実施の形態1にかかる木材を示す斜視図である。

【図5】実施の形態2にかかるシロアリの検知装置を示す側面図である。

【図6】実施の形態2にかかるシロアリの検知装置を示す平面図である。

【図7】実施の形態2にかかるシロアリの検知装置を示す底面図である。

【符号の説明】

A シロアリの検知装置

B シロアリの検知装置

1 外側ケース

2 木材

3 電極

4 導電性塗料

5 リード線

6 台座

7 上部カバー

8 接地部

9 囲い

10 開口部

11 木ねじ

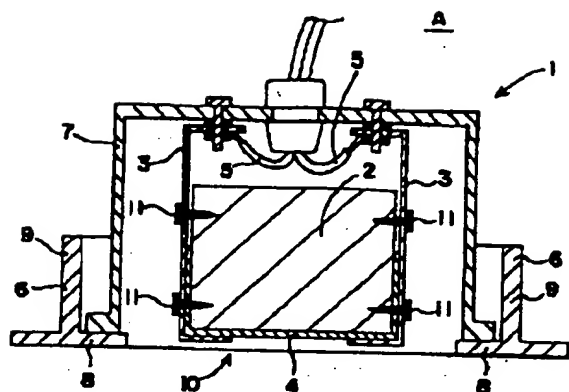
12 年輪面

13 年輪

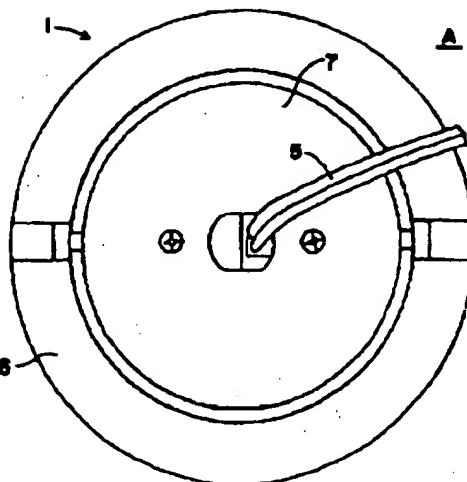
14 春材



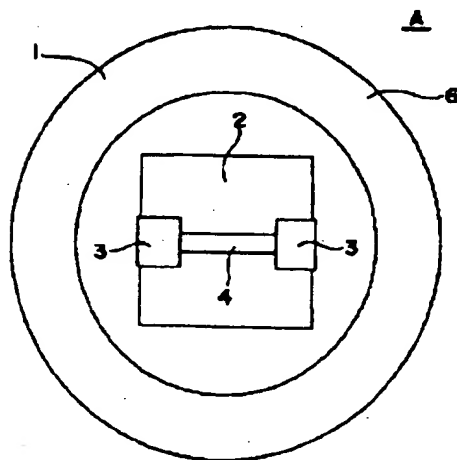
【図1】



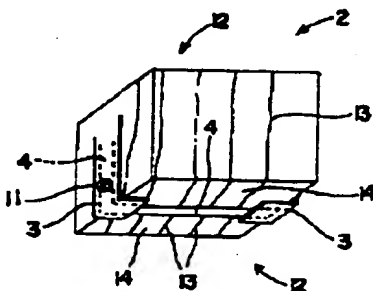
【図2】



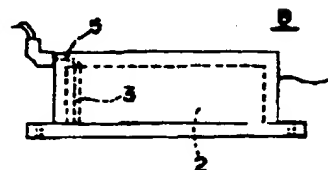
【図3】



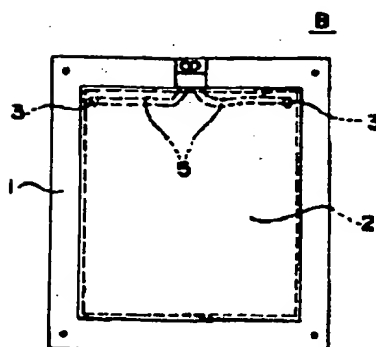
【図4】



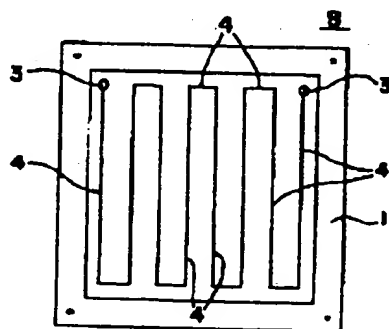
【図5】



【図6】



【図7】



## フロントページの続き

(72)発明者 瀬戸口 広文

福岡市南区向野2丁目1番1号 株式会社  
サニックス内

(72)発明者 大國 右文

福岡市南区向野2丁目1番1号 株式会社  
サニックス内

(72)発明者 山口 修史

福岡市南区向野2丁目1番1号 株式会社  
サニックス内

(72)発明者 小川 英一郎

福岡市南区向野2丁目1番1号 株式会社  
サニックス内

(72)発明者 伊藤 一彦

福岡市南区向野2丁目1番1号 株式会社  
サニックス内

(72)発明者 富島 隆行

福岡市南区向野2丁目1番1号 株式会社  
サニックス内

(72)発明者 中村 雄一

福岡市南区向野2丁目1番1号 株式会社  
サニックス内